

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 88102586.0

51 Int. Cl.⁴: **B60R 21/00**

22 Anmeldetag: 22.02.88

30 Priorität: 26.03.87 DE 3709892

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.09.88 Patentblatt 88/39

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT DE ES FR GB IT SE

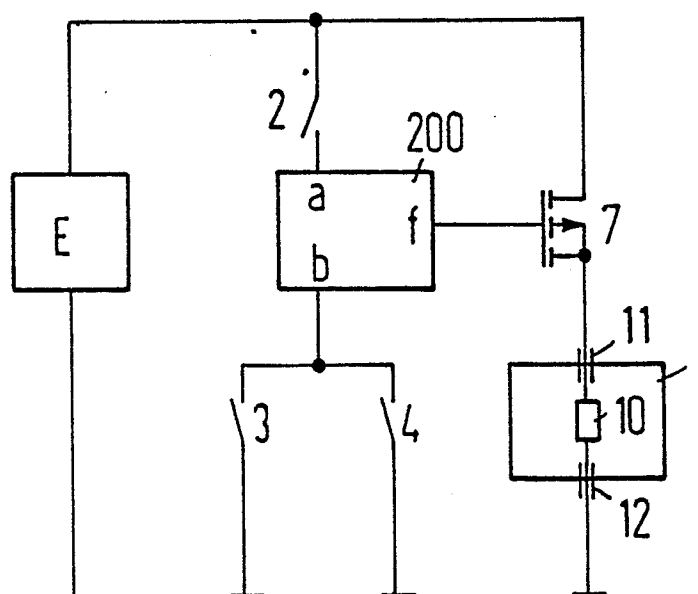
71 Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft Berlin und München**
Wittelsbacherplatz 2
D-8000 München 2(DE)

72 Erfinder: **Swart, Marten, Ing. grad.**
Albrecht-Altdorfer-Ring 70
D-8407 Obertraubling(DE)

54 **Schaltungsanordnung zum Betätigen eines Schutzsystems.**

57 Von Verzögerungssensoren gesteuerte Schalter (2, 3, 4) aktivieren über eine Energiequelle (E) ein Logikteil (200, 20, 20', 20"). Dieses Logikteil (200, 20, 20', 20") steuert abhängig von den Schaltstellungen der Schalter (2, 3, 4), eines Sitzschalters (5) und eines Gurtschalters (6) einen elektronischen Auslöseschalter (7, 7', 7") an, der einen Auslöser (10) zum Betätigen eines Kfz-Airbags mit der Energiequelle (E) verbindet.

FIG 2



EP 0 283 737 A1

Schaltungsanordnung zum Betätigen eines Schutzsystems

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zum Betätigen eines Schutzsystems gemäß Oberbegriff von Anspruch 1.

Eine solche Schaltungsanordnung, insbesondere für ein Kfz-Airbag-System, weist in der Regel eine gemeinsame Energiequelle auf, die die Zündenergie für Lastkreise mit elektrisch betätigten Auslösern für die einzelnen Airbags liefert. Die Betätigung erfolgt über zwei zueinander in Serie geschaltete Schalter, wobei der eine zwischen dem jeweiligen Auslöser und der Energiequelle und der andere zwischen Auslöser und Masse liegt. Diese beiden Schalter werden von zwei unabhängig voneinander wirkenden Verzögerungssensoren betätigt, so daß nur beim Ansprechen beider Verzögerungssensoren eine Auslösung des Airbag-Systems erfolgt. Durch die Anordnung vor und hinter dem jeweiligen Auslöser ist das sogenannte Zweifehlerkriterium gegeben. Eine Fehlauslösung ist danach nur dann möglich, wenn zwei Fehler gleichzeitig auftreten. Erst zwei Kurzschlüsse gegen die Versorgungsspannung und gegen Masse oder ein Kurzschluß und gleichzeitiges fehlerhaftes Ansprechen nur eines Verzögerungssensors führen zur Fehlauslösung. Eine solche Schaltungsanordnung ist z.B. in der DE 37 05 867 beschrieben.

Der elektrisch betätigte Auslöser für jeden Airbag ist gemeinsam mit diesem und weiteren mechanischen Bauteilen in einem Airbag-Gehäuse untergebracht. In dieses Airbag-Gehäuse führen eine elektrische Zu- und Ableitung für den Auslöser hinein, die mit den beiden Schaltern verbunden sind. Da diese Zu- und Ableitung jeweils eine gewisse Weglänge frei in dem Kraftfahrzeug verlegt werden muß, kann es auf diesen Leitungen zum Einstreuen hochfrequenter Störungen kommen. Dadurch entstehende, hohe kurzzeitig auftretende Spannungs- und Stromspitzen könnten zu einer Fehlauslösung des Auslösers führen. Aus diesem Grund ist in der Zu- und Ableitung beim Durchgang durch das Airbag-Gehäuse jeweils ein Durchführungskondensator vorgesehen, der einseitig mit der Gehäusemasse verbunden ist und damit hochfrequente Störungen gegen Masse ableitet.

Messungen mit allen möglichen Betriebs- und Fehlerbedingungen ergaben trotz Vorhandensein solcher Durchführungskondensatoren immer wieder Stromflüsse über den jeweiligen Auslöser, durch die er gestreßt werden kann. Solche Auslöser sind nämlich elektrisch betätigte, chemische Zündpillen mit einem chemischen Treibsatz, in dem durch jeden elektrischen Stromfluß chemische Reaktionen ausgelöst werden.

Die Erfindung beruht auf der Feststellung, daß ein solcher Stromfluß durch Schaltprellen des ver-

sorgungsspannungsseitigen Schalters zur Auslösung des Airbags verursacht wird. Ein solches Schaltprellen ist z.B. bei einer sehr harten Bremsung möglich. Dadurch wird jedoch noch nicht der Airbag ausgelöst, da dafür auch der zweite, masseseitige Schalter geschlossen sein müßte. Das Schaltprellen führt jedoch zu einer Aufladung der Durchführungskondensatoren vor und hinter dem Auslöser. Da die Durchführungskondensatoren in der Größenordnung von einem Nanofarad liegen, ist dieser Strom nicht groß genug, um den Auslöser zu betätigen.

Da die Durchführungskondensatoren aber andererseits selbst eine Schutzwirkung ausüben, kann auf sie nicht verzichtet werden.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine Schaltungsanordnung zum Betätigen eines Schutzsystems derart auszuführen, daß es im Bereitschaftsfall der Schaltungsanordnung zu keinerlei Stromfluß über einen der Auslöser kommt.

Die erfindungsgemäße Lösung ist im Anspruch 1 gekennzeichnet. Danach wird der Auslöser über einen elektronischen Auslöseschalter betätigt, bei dem kein Schaltprellen auftreten kann. Die Ansteuerung dieses elektronischen Auslöseschalters übernimmt ein Logikteil. Die beiden Schalter wiederum steuern das Logikteil an und sind derart daran angeschlossen, daß dieses nur aktiviert wird, wenn beide Schalter geschlossen sind.

Eine solche Schaltungsanordnung ist auch gut geeignet für Schutzsysteme mit einer größeren Zahl von parallel geschalteten Auslösern. Die Schaltkontakte der beiden Schalter führen dabei im Auslösefall statt dem hohen Auslösestrom nur einen geringen Steuerstrom für das Logikteil.

Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäß verwendeten Logikteils ist die Möglichkeit, weitere Logikfunktionen darin zu integrieren. Ein Beispiel dafür sind Schutzsysteme, bei denen der Airbag abhängig von zwei verschiedenen Verzögerungswerten und von der Stellung von Zustandsschaltern ausgelöst wird, wobei die Stellung der Zustandsschalter davon abhängt, ob der Sitz besetzt ist und der Gurt angelegt ist.

Eine Erweiterung des Erfindungsgedankens ist die Verwendung zusätzlicher, in Serie geschalteter elektronischer Auslöseschalter für den jeweiligen Auslöser. Als elektronische Auslöseschalter werden z.B. VMOS-Transistoren verwendet, deren Ausfallwahrscheinlichkeit ohnedies sehr gering ist. Die Anordnung weiterer Auslöseschalter bringt zunächst eine Erhöhung der Ausfallwahrscheinlichkeit. Dieser Nachteil wird jedoch durch die dadurch gewonnene Testbarkeit

überkompensiert. Bei Vorhandensein mehrerer Auslöseschalter können diese nämlich einzeln getestet, d.h. durchgeschaltet werden, ohne daß eine Auslösung des Airbags erfolgt. Durch periodisch wiederholte Tests wird ein defekt gewordener Auslöseschalter beim nächstfolgenden Test erkannt und der Fahrer gewarnt.

Ein unvorhersehbares Versagen ist also nur in der Zeitspanne zwischen dem Ausfallzeitpunkt eines Auslöseschalters und dem nächsten Test möglich, was bei kurzen Testabständen beliebig unwahrscheinlich ist.

Die Erfindung wird anhand der Figuren näher erläutert. Dabei zeigen:

FIG 1 ein Prinzipschaltbild für eine Schaltungsanordnung für ein Airbag-System gemäß dem Stand der Technik,

FIG 2 ein Prinzipschaltbild einer erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung,

FIG 3 ein Prinzipschaltbild für eine Schaltungsanordnung mit mehreren Auslöseschaltern und

FIG 4 ein Ausführungsbeispiel für ein erfindungsgemäßes Logikteil.

In FIG 1 ist ein Auslöser 10 in Form einer elektrisch zündbaren chemischen Zündpille über einen Schalter 2 plusseitig und über parallele Schalter 3 und 4 masseseitig mit einer Energiequelle E verbunden. Der Auslöser 10 sitzt in einem Airbag-Gehäuse 1 und in seiner Zu- und Ableitung ist beim jeweiligen Durchgang durch die Airbag-Gehäusewand ein Durchführungskondensator 11, 12 vorgesehen.

Die Schalter 2, 3 und 4 sind über jeweils einen mechanischen Verzögerungssensor gesteuert. Der Auslöser 10 wird betätigt, wenn der Schalter 2 und einer der Schalter 3, 4 durch den jeweiligen Verzögerungssensor geschlossen wird. Die Durchführungskondensatoren 11, 12 sind einseitig mit der Masse des Airbag-Gehäuses 1 verbunden und dienen zum Ableiten hochfrequenter Einstreuungen auf der Zu- bzw. Ableitung des Auslösers 10.

Ein Schaltprellen des Schalters 2 führt nicht zur Auslösung, wenn nicht gleichzeitig einer der Schalter 3, 4 geschlossen ist. Dabei werden aber der Durchführungskondensator 11 und über den Widerstand des Auslösers 10 der Durchführungskondensator 12 geladen. Damit fließt ein Ladestrom über den Auslöser 10. Die Aufladung erfolgt außerdem unsymmetrisch, bedingt durch den Widerstand des Auslösers 10. Dadurch kommt es nach dem Schaltprellen zu Umladevorgängen zwischen den beiden Durchführungskondensatoren 11, 12, wodurch wieder Strom über den Auslöser 10 fließt. Eine Schädigung des Auslösers 10, insbesondere bei öfterem Schaltprellen des Schalters 2, ist also nicht auszuschließen.

Die FIG 2 zeigt nun eine erfindungsgemäße Schaltungsanordnung, bei der ein Schaltprellen des Schalters 2 keine Rolle spielt. Der Auslöser 10 - wie anhand von FIG 1 beschrieben - ist über einen Auslöseschalter 7 an die Energiequelle E angeschlossen. Mit dieser sind auch zwei Eingänge a, b eines Logikteils 200 verbunden und zwar über den Schalter 2 und die Schalter 3 bzw. 4.

Der Auslöseschalter 7 ist ein VMOS-Transistor, dessen Drain an der Versorgungsspannung und dessen Source an dem Auslöser 10 angeschlossen sind. Der VMOS-Transistor wird über sein Gate von einem Ausgang f des Logikteils 200 angesteuert.

Die Schalter 2, 3 und 4 dienen also nur noch als Steuerschalter für das Logikteil 200. Ist der Schalter 2 und einer der beiden Schalter 3, 4 geschlossen, so wird das Logikteil 200 über die Energiequelle E mit Steuerenergie versorgt und steuert über den Ausgang f den VMOS-Transistor durch.

Ein Schaltprellen des Schalters 2 spielt keine Rolle mehr, da ohne einen zusätzlich geschlossenen Schalter 3 oder 4 das Logikteil 200 nicht aktiviert wird. Da es bei einem elektronischen Bauteil, wie einem VMOS-Transistor, kein Schaltprellen gibt, treten dadurch auch keine Lade- bzw. Umladevorgänge an den Durchführungskondensatoren 11 bzw. 12 mehr auf.

In FIG 3 ist der Auslöser 10 wieder zusammen mit dem Airbag-Gehäuse 1 und den Durchführungskondensatoren 11 und 12 gezeigt; er ist über drei Auslöseschalter 7, 7', 7" an die Energiequelle E angeschlossen; dabei liegt ein Auslöseschalter 7" zwischen Auslöser 10 und Masse.

Die Auslöseschalter 7, 7', 7" werden über zugehörige identische Logikteile 20, 20', 20" und Stromquellen 21, 21' und 21" angesteuert. Die Stromquellen 20, 20', 20" erhalten eine Versorgungsspannung über Versorgungseingänge v, v', v", die jeweils über den Schalter 2 mit der Energiequelle E verbunden sind. Außerdem ist über die Gate-Source-Strecke jedes VMOS-Transistors ein Widerstand 22, 22' und 22" geschaltet.

Der Aufbau und die Wirkungsweise wird anhand des Logikteils 20 dargestellt. Dieses hat Eingänge a, b, c, d, e und einen Ausgang f. Der Eingang a ist über den Schalter 2 mit der Energiequelle E verbunden. Der Eingang b ist an einen ersten Schaltkontakt von Doppelschaltern 31 und 41 gelegt und der Eingang c an einen zweiten Schaltkontakt der Doppelschalter 31 und 41. Beim Schließen eines der Doppelschalter 31 und 41 auf einen der beiden Schaltkontakte werden diese mit Masse verbunden. Der Eingang d ist über einen Sitzschalter 5 und der Eingang e über einen Gurtschalter 6 mit Masse verbunden, wenn der Sitz belegt bzw. der Gurt angelegt ist.

Bei diesem Ausführungsbeispiel ersetzen die Doppelschalter 31 und 41 die Schalter 3 und 4. Sie

sind ebenfalls von einem nicht dargestellten Verzögerungssensor betätigt, der sie bei einem Ansprechfall 1 - der Verzögerungswert liegt zwischen einem ersten und einem zweiten, größeren Grenzwert -, auf den Schaltkontakt steuert, der dem Eingang b zugeordnet ist. Bei einem Ansprechfall 2 - der Verzögerungswert ist gleich oder größer als der zweite Grenzwert - steuert der Verzögerungssensor die Doppelschalter 31 und 41 auf den zweiten Schaltkontakt, der dem Eingang c zugeordnet ist.

Im Logikteil 20 sind die logischen Verknüpfungen für die Schalterinformationen an den Eingängen a bis e untergebracht. Ein Ausführungsbeispiel für ein solches Logikteil 20 ist in FIG 4 gezeigt. Das Logikteil 20 enthält zwei UND-Glieder 201 und 202. Die Ausgänge der beiden UND-Glieder sind zusammengeführt und gemeinsam an einen Ausgang f geschaltet. Die Auslösung soll erfolgen, wenn an einem der beiden Ausgänge der UND-Glieder 201 bzw. 202 eine logische "1" erscheint. Das UND-Glied 201 ist für den Ansprechfall 1 und das UND-Glied 202 für den Ansprechfall 2 vorgesehen. Die vier Eingänge des UND-Glieds 201 sind mit den Eingängen a, b, d und e des Logikteils 20 verbunden. Die den Eingängen b und d zugeordneten Eingänge des UND-Glieds 201 sind negiert. Die drei Eingänge des UND-Glieds 202 sind mit den Eingängen a, c und d des Logikteils 20 verbunden. Hier sind die den Eingängen c und d zugeordneten Eingänge negiert. Die in FIG 4 gestrichelt eingezeichneten Widerstände R sorgen bei offenen Schaltern an den Eingängen d, e und damit an den zugeordneten Eingängen der UND-Glieder 201, 202 für definierte "1"-Signale.

Im Ansprechfall 1 schließt der jeweilige Verzögerungssensor den Schalter 2 und mindestens einen der Doppelschalter 31, 41 auf deren ersten Schaltkontakt, der mit dem Eingang b des Logikteils 20 verbunden ist. Das UND-Glied 201 erzeugt jedoch erst dann eine logische "1" am Ausgang, wenn zusätzlich der Sitzschalter 5 geschlossen ist und der Gurtschalter 6 offen. Daher wird der zugehörige Airbag weder bei nicht besetztem Sitz noch bei angelegtem Gurt ausgelöst. Im Ansprechfall 1 ist nämlich der angelegte Gurt allein als Schutz ausreichend.

Im Ansprechfall 2 schließt der jeweilige Verzögerungssensor den Schalter 2 und mindestens einen der Doppelschalter 31, 41 auf deren zweiten Schaltkontakt, der mit dem Eingang c des Logikteils 20 verbunden ist. Das UND-Glied 202 erzeugt dann eine logische "1" am Ausgang, wenn zusätzlich der Sitzschalter 5 geschlossen ist. Die Stellung des Gurtschalters 6 spielt hierbei keine Rolle, da im Ansprechfall 2 der Airbag auch bei angelegtem Gurt ausgelöst werden muß.

Im Auslösefall erscheint am Ausgang f des Logikteils 20 ein Auslösesignal. Dieses Auslösesignal wird gemäß FIG 3 der Stromquelle 21 zugeführt, die daraufhin einen Strom auf das Gate des VMOS-Transistors schaltet, der als Auslöseschalter 7 dient. Dieser Strom fließt außerdem über den Widerstand 22, der zwischen Gate und Source des VMOS-Transistors geschaltet ist und erzeugt über diesen einen Spannungsabfall, der die Drain-Source-Strecke des VMOS-Transistors sicher durchschaltet.

Die Eingänge a' bis e' bzw. a'' bis e'' der Logikteile 20', 20'' sind in gleicher Weise beschaltet wie die des Logikteils 20.

Die drei VMOS-Transistoren, die als Auslöseschalter 7, 7', 7'' dienen, werden periodisch getestet, indem sie einzeln durchgeschaltet werden. Durch die Anordnung dreier VMOS-Transistoren bleibt beim Testen das Zweifehlerkriterium erfüllt, da für eine Fehltauslösung zwei weitere VMOS-Transistoren fälschlicherweise durchschalten müßten. Die Ansteuerung für den Test übernimmt ein nicht dargestellter Mikroprozessor, der für diverse Überwachungsaufgaben sowieso vorhanden ist. Der Mikroprozessor steuert dazu zwei ebenfalls nicht dargestellte Überbrückungsschalter an, die den Schalter 2 und einen der Doppelschalter 31, 41 überbrücken, so daß die gesamte Schaltung in den Test einbezogen ist. Der Test unterscheidet sich vom wirklichen Auslösefall dann nur dadurch, daß der Mikroprozessor jeweils zwei der drei Ausgänge f, f', f'' der Logikteile 20, 20', 20'' sperrt. Bei jedem Testzyklus wird so einzeln jeder VMOS-Transistor angesteuert und gemessen, ob er dabei durchschaltet. Dieser Testzyklus wird in bestimmten Zeitabständen periodisch wiederholt.

Die Prinzipschaltbilder gemäß FIG 3 und 4 stellen nur ein Schaltbeispiel für ein erfindungsgemäßes Logikteil 20, 20', 20'' dar. Statt je eines getrennten Logikteils 20, 20', 20'' für jeden Auslöseschalter 7, 7', 7'' können auch Teile davon gemeinsam verwendet werden oder auch nur ein Logikteil 20, 20', 20'' mit entsprechend drei Ausgängen f, f', f'' vorgesehen sein.

Für den Aufbau eines Logikteils 20, 20', 20'' kommen alle möglichen elektrischen oder elektronischen Bauteile in Frage, wie z.B. ein Schaltnetzwerk aus Transistoren und Widerständen. Ebenso kann diese Aufgabe ein programmierter Mikrocomputer mit entsprechender Peripherie übernehmen.

Ansprüche

1. Schaltungsanordnung zum Betätigen eines Schutzsystems, insbesondere eines Airbag-Systems,

- mit einer Energiequelle (E) für mindestens einen Lastkreis mit einem Auslöser (10) für das Schutzsystem,

- mit je einem Durchführungskondensator (11, 12) in der Zu- und Ableitung des Auslösers (10),

- mit mindestens zwei, zueinander in Serie geschalteten, von je einem mechanischen Verzögerungssensor gesteuerten, Schaltern (2, 3, 4),

dadurch gekennzeichnet,

daß die Schalter (2, 3, 4) ein Logikteil (200, 20, 20', 20'') mit der Energiequelle (E) verbinden und

daß der Lastkreis einen elektronischen Auslöseschalter (7, 7', 7'') für den Auslöser (10) enthält, den das Logikteil (200, 20, 20', 20'') ansteuert.

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß das Logikteil (200, 20, 20', 20'') den Auslöseschalter (7, 7', 7'') abhängig von den Schaltstellungen der Schalter (2, 3, 4) und den Schaltstellung mindestens eines Zustandsschalters ansteuert.

3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 und 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß zu dem Auslöseschalter (7, 7', 7'') mindestens ein zweiter Auslöseschalter (7, 7', 7'') in Reihe geschaltet ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

FIG 1

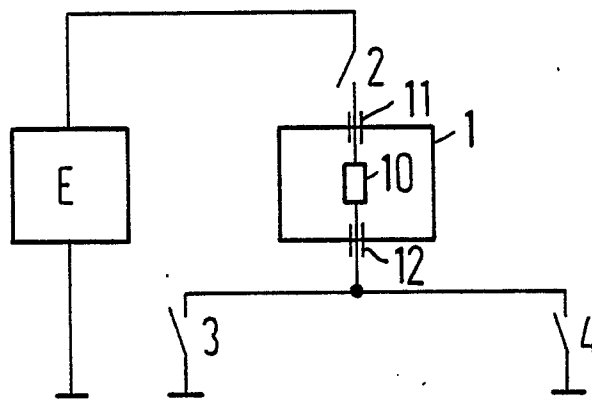


FIG 2

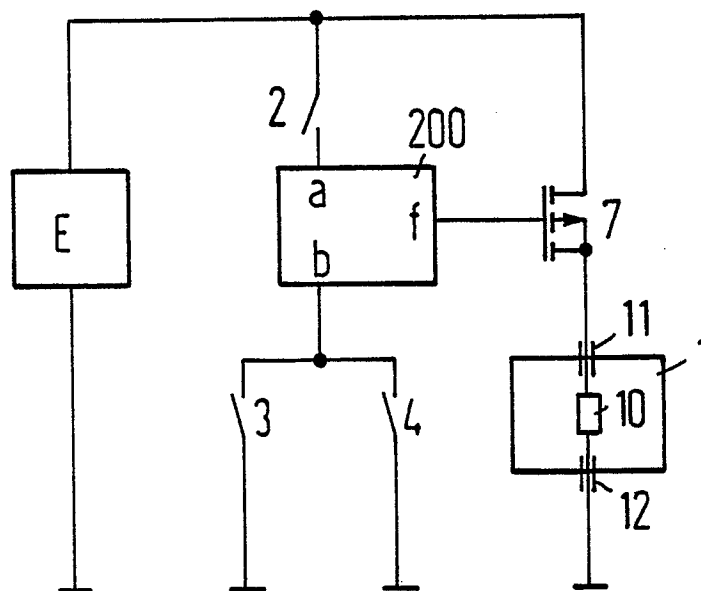


FIG 3

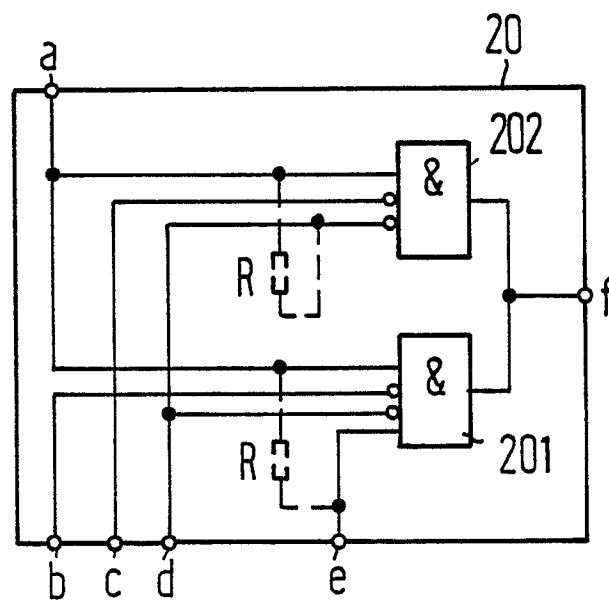
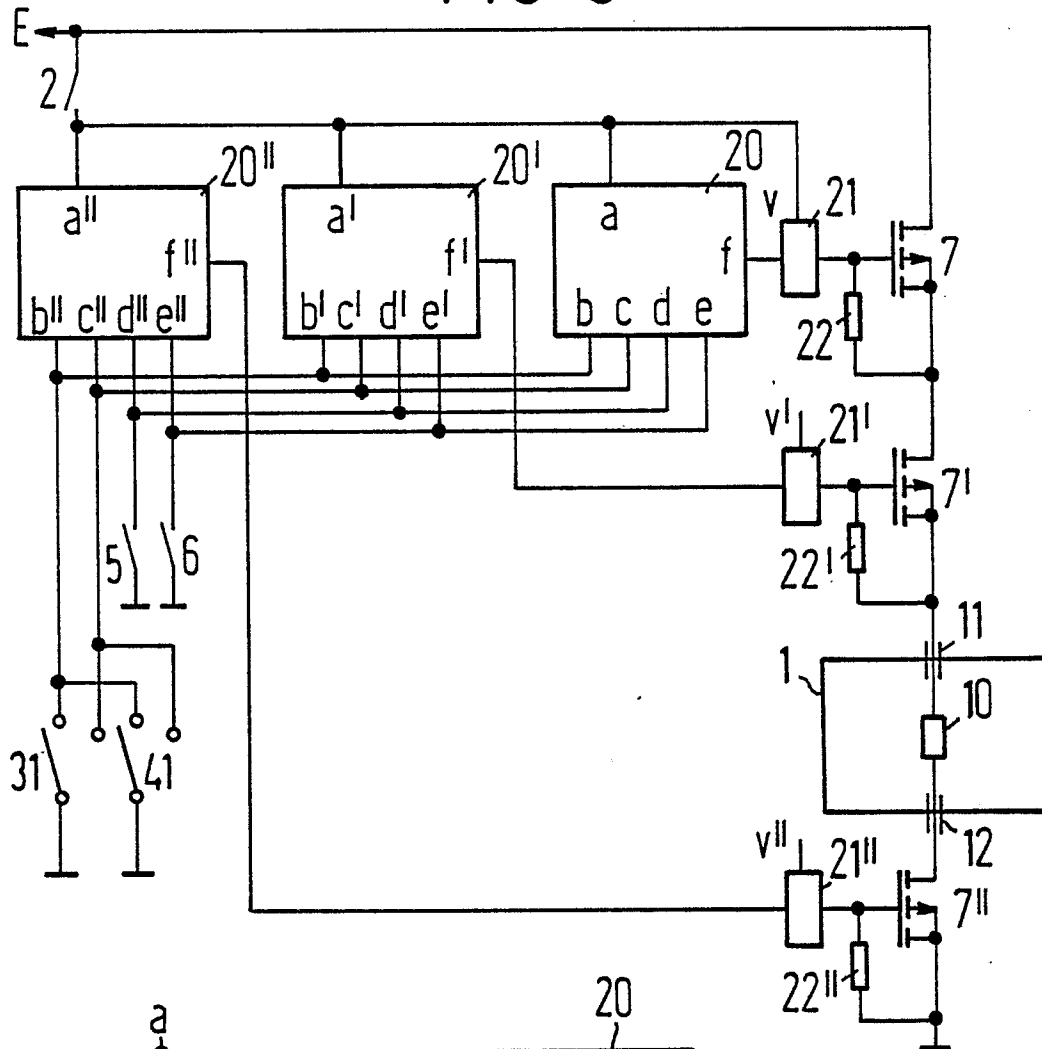


FIG 4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 88 10 2586

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
Y	DE-A-2 813 457 (ROBERT BOSCH GmbH) * Figuren 1-3 * ---	1	B 60 R 21/00
Y	DE-A-2 302 715 (NISSAN MOTOR CO.) * Figur 2 * ---	1	
A	DE-A-2 302 680 (NISSAN MOTOR CO.) * Figur 2 * ---	1	
A	EP-A-0 011 680 (ROBERT BOSCH GmbH) * Figur 1 * ---	1-3	
A	US-A-4 059 822 (TOSHIOKA) * Figur 1 * ---	1	
A	US-A-3 863 208 (BALBAN) * Figur 1 * ---	1	
A	US-A-3 851 305 (BABA) * Figur 1 * ---	1	
A	US-A-3 849 759 (HOSAKA) * Figur 2 * -----	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4) B 60 R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 21-06-1988	Prüfer LAPEYRONNIE P.J.F.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			